

**SEAMLESS FLEXIBLE ENDLESS MEMBER AND PRODUCING DEVICE THEREFOR**

**Publication number:** JP7048691

**Publication date:** 1995-02-21

**Inventor:** ISHIWATARI SHOJI

**Applicant:** RICOH KK

**Classification:**

- **international:** C25D1/02; G03G5/10; C25D1/00; G03G5/10; (IPC1-7):  
C25D1/02; G03G5/10

- **european:**

**Application number:** JP19930193803 19930805

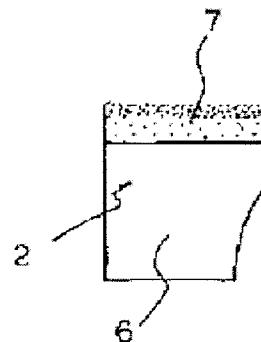
**Priority number(s):** JP19930193803 19930805

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP7048691**

**PURPOSE:** To obtain a seamless flexible endless member excellent in durability by molding a main layer having specified thickness, hardness and rear face roughness and a surface layer having specified thickness and surface roughness on its surface by nickel sulfamate electric casting method.

**CONSTITUTION:** A seamless flexible endless member used for an organic photosensitive body, a sleeve for conveying a developing toner or the like is molded by a nickel sulfamate electric casting method. At that time, the substrate 2 of the same member is constituted of a main layer 6 having 20-40μm thickness, 400-500 hardness Hv and 0.05-0.3μm rear face roughness Rz and a surface layer 7 having 0.2-3μm thickness and 0.2-0.8μm surface roughness Rz in a diffuse reflecting face state formed on the surface. Thus, the member excellent in durability to deformation and capable of forming a good image is obt. This member is obt. by arranging a cylindrical master for electric casting having a fine rugged surface in an electric casting tank, arranging a cylindrical cathode case in its vicinity with a distance of about 10-50mm, feeding an electric casting soln. from the lower part while bubbling is executed and executing electric casting.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Family list**

2 family member for:

**JP7048691**

Derived from 1 application.

[Back to JP704](#)**1 SEAMLESS FLEXIBLE ENDLESS MEMBER AND PRODUCING DEVICE  
THEREFOR**

Inventor: ISHIWATARI SHOJI

Applicant: RICOH KK

EC:

IPC: C25D1/02; G03G5/10; C25D1/00 (+3)

Publication info: JP3366385B2 B2 - 2003-01-14  
JP7048691 A - 1995-02-21Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-48691

(43)公開日 平成7年(1995)2月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 2 5 D 1/02  
G 0 3 G 5/10

識別記号 序内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-193803

(22)出願日 平成5年(1993)8月5日

(71)出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 石渡 正二  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社正二

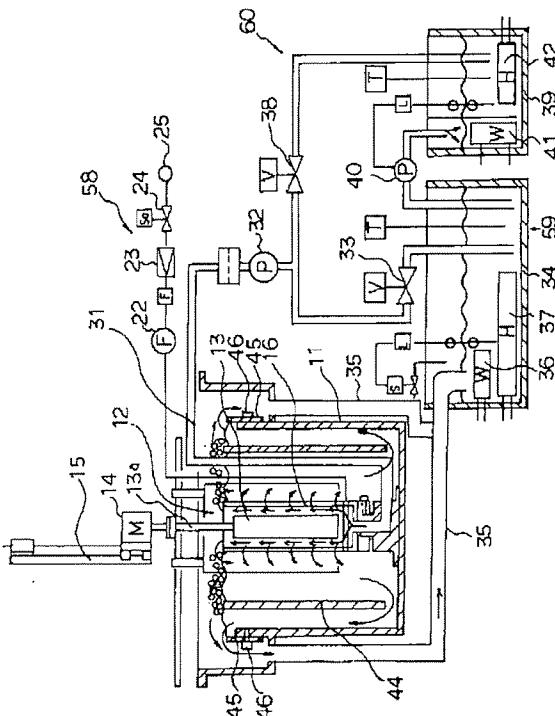
(74)代理人 戈理士 有我 寶一郎

(54) 【発明の名称】 繰目なし可撓性無端状部材およびその無端状部材の製造装置

(57) 【要約】

【目的】本発明は、縦目なし可撓性無端状部材およびその無端状部材の製造装置に関し、耐久性が悪化するのを防止することができるとともに、有機感光体等に使用した場合にもその機能を充分に発揮することができる縦目なし可撓性無端状部材および主層の表面に厚さ0.2~3μm、拡散反射面状態の表面粗さで $R_z$ 0.2~0.8μmの表面層を形成することができるその製造装置を提供することを目的としている。

【構成】円筒状マスター13と約10～50mm離隔して該マスター13の周囲に同軸上に配設されるとともに電鋳漕11内を陽陰極に分離する通電、液通可能な隔膜18を有するカソードケース16を設けるとともに、カソードケース16の内周下端部に供給される電鋳液の温度を調整する調整手段を設けている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって成形され、有機感光体の基体や現像トナー搬送用スリーブ等に用いられる継目なし可撓性無端状部材において、  
厚さが20~40μm、硬度Hv400~500、裏面粗さRz:0.05~0.3μmの主層と、  
その主層の表面に形成された厚さ0.2~3μm、拡散反射面状態の表面粗さでRz:0.2~0.8μmの表面層と、からなることを特徴とする継目なし可撓性無端状部材。

【請求項2】請求項1記載の可撓性無端状部材の製造装置であって、

電気鋳造槽と、

該電気鋳造槽内に上下方向に延在して設けられ、表面に微小凹凸面が形成された電気鋳造用の円筒状マスターと、

該マスターと約10~50mm離隔して該マスターの周囲に同軸上に配設されるとともに電気鋳造槽内を陽陰極に分離する通電、液通可能な隔膜を有し、上部に開口部が形成された円筒状カソードケースと、

該カソードケースの内周下端部から上部開口部に向かって電鋳液を供給可能な供給手段と、

前記カソードケース内に供給される電鋳液を空気によって攪拌するエアーパーリング手段と、

前記カソードケース内に供給される電鋳液の温度を調整する調整手段と、を有することを特徴とする継目なし可撓性無端状部材の製造装置。

【請求項3】前記隔膜が円筒状マスターの周囲に1重に配設され、該隔膜の通気性がJIS1cm<sup>2</sup>当り0.5~3cm<sup>3</sup>/秒に設定されることを特徴とする請求項2記載の継目なし可撓性無端状部材の製造装置。

【請求項4】前記隔膜が円筒状マスターの周囲に所定間隔隔て2重に配設され、外側に配設された隔膜の通気性がJIS1cm<sup>2</sup>当り5~10cm<sup>3</sup>/秒に設定されることを特徴とする請求項2記載の継目なし可撓性無端状部材の製造装置。

【請求項5】前記カソードケースと電気鋳造槽の間に仕切板が設けられ、

該仕切板は、上端部がカソードケースの上部開口部と同一高さになるように配設されるとともに下端部がカソードケースの下端部よりも下方に配設され、

前記電気鋳造槽の外周上端部がカソードケースの上部開口部よりも約5~15mm下方になるように形成され、該外周上端部から電鋳液を流出させるようにしたことを特徴とする請求項2~4何れかに記載の継目なし可撓性無端状部材の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は継目なし可撓性無端状部材およびその無端状部材の製造装置に関する、詳しくは、

2

複写機、ファクシミリ、プリンター等に用いられる有機感光体の基体等に用いられる継目なし可撓性無端状部材およびその無端状部材の製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から有機感光体の基体等に用いられる継目なし可撓性無端状部材をスルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって成形する方法としては、例えば特開平3-17289号公報、特開平3-17290号公報、特開平3-17291号公報等によって知られている。

【0003】このものは、ガラスピースを用いてホーニング加工が施されることによりRz約5mm以下の凹凸が形成された電気鋳造用マスター(金型)を使用することにより、このマスター上に電鋳スリーブを析出させるようしている。また、マスターから電鋳スリーブを抜き取る方法としては、電鋳液に圧縮応力剤としてサッカリニアトリウム等の光沢剤を加えることにより、電鋳スリーブに圧縮応力を与えてスリーブが電鋳マスターよりも10~20μm大きくなるようにしたり、加熱してマスターとスリーブとの熱膨張や収縮率を大きくすることによりスリーブとマスターとのクリアランスを大きくしたり、あるいは冷却水またはスリーブ抜き媒体を利用する等している。

【0004】このようにしてマスター上に形成された凹凸が裏面に複写された電鋳スリーブを得るようにしている。また、その他に電鋳されたスリーブをマスターから抜き取った後にそのスリーブ表面に別工程で梨地メッキやセラミックス微粉末の複合メッキを施したりするようにもしている。なお、上述したように電鋳マスターに凹凸を加工する方法としては、化学エッチング、レーザ加工、研削加工あるいはラッピングペーパーによる研磨加工が行なわれており、電鋳スリーブ表面の粗さを得るために電鋳マスターの表面の凹凸を調整するようしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の電鋳スリーブ等の無端状部材にあっては、電鋳スリーブを電鋳マスターから抜き易くするためにサッカリニアトリウム等の光沢剤を加えていたため、スリーブの変形を伴う使用を繰り返したときにその耐久性が非常に悪化してしまうという問題があった。

【0006】すなわち、サッカリニアトリウム等の光沢剤を加えた場合には、スリーブを電鋳マスターから容易に抜き取ることができるが、その反面で光沢剤の影響を受けて電鋳マスター表面粗さを平滑化しようとする作用が同時に起こり、スリーブ表面に必要な粗さよりも電鋳マスター表面を粗くしなければならない。具体的には、スリーブの裏面よりも表面の方向が表面粗さRz:0.1~0.5μm程度細かく、光沢および平滑性を有したものとなる。

【0007】そして、この傾向は電鋳マスターの径が約40mm以下となる場合には、電鋳マスターからスリープを容易に引き抜くためにマスターとスリープの間のクリアランスをマスターの真直度を0とした場合に10μm以上確保する必要があるため、より圧縮応力を強くする方向になり、光沢剤の添加量をより一層増加させなければならない。

【0008】このため、電析する膜中にはイオウが多く含まれるようになり、スリープとしての膜硬度が高くなってしまい、全体的に脆くなってしまう。この結果、スリープの変形を伴う使用を繰り返した場合に、その耐久性が非常に悪化てしまい、有機感光体の基体やトナー搬送用のベルト等に用いられた場合にその機能を充分に発揮することができないという問題があった。

【0009】また、電鋳マスターからスリープを容易に引き抜くには、マスター表面に形成された粗さから微小リップル成分を取り除いて平滑化することが必要であり、マスター表面を炭酸カルシウムや酸化アルミニウム等の微粉末で研磨処理する必要があるため、電鋳スリープを得るためにコストが増大してしまうという問題があった。

【0010】そこで請求項1記載の発明は、無端状部材の主層の表面に拡散反射面状態の粗さを有した厚さ0.2～3μm程度の表面層を形成することにより、変形を伴う使用が繰り返された場合にも耐久性が悪化するのを防止することができるとともに、有機感光体やトナー搬送用ベルト等に使用した場合にもその機能を充分に発揮することができる継目なし可撓性無端状部材を提供することを目的としている。

【0011】請求項2記載の発明は、主層の表面に厚さ0.2～3μm、拡散反射面状態の表面粗さでRz0.2～0.8μmの表面層を容易に形成することができる継目なし可撓性無端状部材の製造装置を提供することを目的としている。請求項3記載の発明は、カソードケース内に電鋳液を少なく供給した場合でも、該ケースの上部開口部から電鋳液をオーバーフローさせてエアーバブリングによって発生した泡をカソードケース上部開口部から容易に流出させることができ、無端状部材の上端部分に泡が付着して該無端状部材を汚すこと等を防止することができるとともに電鋳液の供給ポンプの容量を少なくすることができる小型、低コストな継目なし可撓性無端状部材の製造装置を提供することを目的としている。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明の目的に加えて、隔膜を2重構造にすることにより、内側の隔膜の内周部に供給される電鋳液と外側の隔膜外の電鋳液を分離して、内側の隔膜の内周部に供給される電鋳液の温度が引上げられないようにすることができ、拡散反射膜状態の表面粗さでRz0.2～0.8μmの表面層を成形するのに必要な電鋳液の温度を充分に確保することができる継目なし可撓性無端状部材の製造装置を提供す

ることを目的としている。

【0013】請求項5記載の発明は、カソードケース内部に供給される電鋳液の温度分布を均一化させつつカソードケースの内周下端部から上部開口部に向かって電鋳液を供給することができるとともに、該ケースの上部開口部から電鋳液をオーバーフローさせてエアーバブリングによって発生した泡を電鋳液から分離して電鋳槽外に容易に流出させることができる継目なし可撓性無端状部材の製造装置を提供することを目的としている。

【0014】  
【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するために、スルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって成形され、有機感光体の基体や現像トナー搬送用スリープ等に用いられる継目なし可撓性無端状部材において、厚さが20～40μm、硬度Hv400～500、裏面粗さRz0.05～0.3μmの主層と、その主層の表面に形成された厚さ0.2～3μm、拡散反射面状態の表面粗さでRz0.2～0.8μmの表面層と、からなることを特徴としている。

【0015】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項1記載の可撓性無端状部材の製造装置であって、電気鋳造槽と、該電気鋳造槽内に上下方向に延在して設けられ、表面に微小凹凸面が形成された電気鋳造用の円筒状マスターと、該マスターと約10～50mm離隔して該マスターの周囲に同軸上に配設されるとともに電気鋳造槽内を陽陰極に分離する通電、液通可能な隔膜を有し、上部に開口部が形成された円筒状カソードケースと、該カソードケースの内周下端部から上部開口部に向かって電鋳液を供給可能な供給手段と、前記カソードケース内に供給される電鋳液を空気によって攪拌するエアーバブリング手段と、前記カソードケース内に供給される電鋳液の温度を調整する調整手段と、を有することを特徴としている。

【0016】請求項3記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2記載の発明において、前記隔膜が円筒状マスターの周囲に1重に配設され、該隔膜の通気性がJIS1cm<sup>2</sup>当り0.5～3cm<sup>3</sup>/秒に設定されることを特徴としている。請求項4記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2記載の発明において、前記隔膜が円筒状マスターの周囲に所定間隔隔てて2重に配設され、外側に配設された隔膜の通気性がJIS1cm<sup>2</sup>当り5～10cm<sup>3</sup>/秒に設定されることを特徴としている。

【0017】請求項5記載の発明は、上記課題を解決するために、請求項2～4何れかに記載の発明において、前記カソードケースと電気鋳造槽の間に仕切板が設けられ、該仕切板は、上端部がカソードケースの上部開口部と同一高さになるように配設されるとともに下端部がカソードケースの下端部よりも下方に配設され、前記電気鋳造槽の外周上端部がカソードケースの上部開口部よりも約5～15mm下方になるように形成され、該外周上端部

から電鋳液を流出させるようにしたことを特徴としている。

【0018】

【作用】請求項1記載の発明では、無端状部材が、厚さを20~40μm、硬度H<sub>v</sub>400~500、裏面粗さR<sub>a</sub>0.05~0.3μmの主層と、その主層の表面に形成された厚さ0.2~3μm、拡散反射面状態の表面粗さでR<sub>a</sub>0.2~0.8μmの表面層と、から構成される。したがって、無端状部材を複写機、ファクシミリあるいはプリンター等の搬送ベルトや有機感光体等の繰り返し変形を伴う部材として使用する場合には、スルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって成形された主層は変形を伴う使用が3万回、さらに屈曲状態が10万回以上の耐久性を有することから、この主層上に形成された表面層が主層と共に変形した場合にも耐久性が悪化することがない。

【0019】また、表面層が拡散反射面状態の表面粗さでR<sub>a</sub>0.2~0.8μmに設定されるので、画像形成用光書込み光源に対して散乱面として作用し、モアレ画像、多重反射画像が形成されることがなく、良好な画像を形成することができる。また、有機感光体基体として使用する場合には、拡散反射面状態の粗さを有する表面層に感光体塗付工程でこの表面層上に塗付される下引層に対して密着が良好となり、塗付欠陥が発生しない。また、感光体の幅を最小とするために感光体塗付領域で不要な幅端部を切断した場合でも剥離が起こり難い。また、下引き層の光散乱剤を低減するとともに下引き層を薄くすることができる。

【0020】さらに、感光体の画像形成プロセスに適用される場合には、感光体と導電基体間がオーム性接触であることから、R<sub>a</sub>0.2~0.8μmの表面粗さを有する場合には表面性が拡大されることになることから、残留電位の蓄積が減少され、鮮明な画像を得ることができる。請求項2記載の発明では、電気鋳造槽内に設けられ、上下方向に延在する電気鋳造用の円筒状マスターと、該マスターと約10~50mm離隔して該マスターの周囲に同軸上に配設されるとともに電気鋳造槽内を陽陰極に分離する通電、液通可能な隔膜を有し、上部に開口部が形成された円筒状カソードケースと、カソードケースの内周下端部に供給される電鋳液の温度を調整する調整手段と、が備えられる。

【0021】このように構成されるのは、スルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって有機感光体の基体等に用いられる継目なし可撓性無端状部材を製造する方法にあっては、通常、円筒状マスターの面の粗さ基体の裏面に複写するようになっており、その裏面粗さは、析出膜を電鋳造マスターから離型するための圧縮応力発生用の光沢剤(サッカリン)等の影響によって細かくなり、光沢面となるのを防止するためである。

【0022】すなわち、円筒状マスターの周囲の10~50mmの範囲の液温を所定温度に容易に調整することによ

り、液温を低下させて電鋳液の成分を変えることなしにスルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって得られた硬度H<sub>v</sub>400~500の主層に連続して表面粗さR<sub>a</sub>0.2~0.8μmの拡散反射膜状態の表面層を析出することができる。また、本発明では、カソードケースの下端部から上端部に向かって電鋳液を供給する供給手段およびカソードケース内に供給される電鋳液を空気によって攪拌するエアーパーリング手段が設けられるので、カソードケース内に供給される電鋳の温度が均一化され、表面層の表面粗さが容易に均一化される。

【0023】請求項3記載の発明では、隔膜が円筒状マスターの周囲に1重に配設され、該隔膜の通気性がJIS 1cm<sup>2</sup>当り0.5~3cm<sup>3</sup>/秒に設定される。このように構成されるのは、カソードケースはその内部に供給される電鋳液を円筒状マスターの下端部から上端部まで均一に配分するための適度な液通を行なうための通気性が必要であるからであり、また、カソードケース内はエアーパーリングされることによって電鋳液中の界面活性剤によって泡が発生し、この泡がカソードケース内に蓄積して飛散したり円筒状マスター上部に付着した状態で持出され、円筒状マスターを洗浄する際にこの泡が洗浄液を汚してしまうとともに洗浄液に浮遊した後に表面に再付着してしみ等が発生してしまうという不具合が発生するのを防止するためである。

【0024】すなわち、隔膜の通気性をJIS 1cm<sup>2</sup>当り0.5~3cm<sup>3</sup>/秒に設定することにより、カソードケース内に供給される液量を円筒状マスターの下端部から上端部まで均一に配分することができるとともに、電鋳液が低流量(例えば、5~20L/分:但し、Lはリットルを示す)であっても、電鋳液はカソードケースの上端部からオーバーフロー状態となり、エアーパーリングによって発生した泡をカソードケースの上端部から容易に流出させることができる。

【0025】また、隔膜の通気性を1cm<sup>2</sup>当り0.5~3cm<sup>3</sup>/秒に設定したのは、隔膜による電析電流への電圧上昇を0.5V程度に押えるとともに電析時の電鋳液通液量を低減させるためである。これ以上の数値に設定されると、電析時にカソードケース内に供給する電鋳液通液量を増加させなければならずポンプ容量を大きくしなければならない。

【0026】本発明では、このように設定することにより、整流器の設備容量を大きくするのを不要にすることができるとともに、ポンプ容量を少なくすることができます、製造装置の低コスト化および小型化を図ることができる。請求項4記載の発明では、隔膜が円筒状マスターの周囲に所定間隔離て2重に配設され、外側に配設された隔膜の通気性がJIS 1cm<sup>2</sup>当り5~10cm<sup>3</sup>/秒に設定される。

【0027】したがって、内側の隔膜の内周部に供給される電鋳液と外側の隔膜外の電鋳液を分離して、内側の

隔膜の内周部に供給される電鋳液の温度が引上げられないようになると、拡散反射膜状態の表面粗さで  $R_z 0.2 \sim 0.8 \mu\text{m}$  の表面層を形成するのに必要な電鋳液の温度を充分に確保することができる。請求項 5 記載の発明で、カソードケースと電気鋳造槽の間に仕切板が設けられ、該仕切板は、上端部がカソードケースの上部開口部と同一高さになるように配設されるとともに下端部がカソードケースの下端部よりも下方に配設され、電気鋳造槽の外周上端部がカソードケースの上部開口部よりも約 5 ~ 15mm 下方になるように形成され、該外周上端部から電鋳液を流出されるようになっている。

【0028】このように構成した理由を以下に述べる。有機感光体基体用継目なしニッケルベルトやトナー搬送用の電鋳スリーブとして無端状部材を使用した場合には、電気鋳造工程時にこれらベルトやスリーブの外表面に突起、ピンホールあるいはピットが形成されると複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成時に点欠陥やすじ欠陥等を生じるため、外表面欠陥が生じないように電鋳液に界面活性剤を添加して電気鋳造する必要がある。

【0029】そして、この活性剤は発泡性を有するため、電鋳液の流動を良くするための攪拌時に多量に発泡し、電鋳液面を覆う状態となる。そして、本発明では、円筒状のカソードケースを使用するため、電鋳時の液攪拌効果を良くするために円筒状マスターと隔膜間に空気を供給して攪拌を行なうため、隔膜外の槽内液は隔膜を通過する液のみによる循環のため、高温液は、隔膜を通過して上昇し、槽内の温度分布が均一化するのに多大な時間を要してしまう。

【0030】そして、この温度分布の不均一は陽極から陰極に向かう電流を阻害するため電析膜に圧縮応力の減少、膜厚分布の不均一化、円筒状マスターの端部への電流の集中あるいは円筒状マスターから無端状部材が離型しにくくなる等の種々の不具合を起こしてしまうことになる。このような理由から発明では、カソードケースを効率良く使用するために電気鋳造槽内に供給された電鋳液の流れが温度分布の不均一を起こさずに電気鋳造槽内の温度の立上がりを速やかにでき、さらに、電鋳液に添加される界面活性剤によってエアーパーリング時に発生する多量の泡をスムーズに流出させることが必要となる。

【0031】したがって、本発明では、上述した仕切り板を設けるとともに、電気鋳造槽の外周上端部をカソードケースの上部開口部よりも約 5 ~ 15mm 下方になるように形成することにより、カソードケース内を通過して該ケースの上端部からオーバーフローした電鋳液および隔膜を通過した電鋳液の全てを仕切板の下端部に向かって下降させ、この下降した液を電気鋳造槽の外周部上端から容易に流出させることができる。

【0032】この結果、電気鋳造槽内に供給された電鋳

液の流れが温度分布の不均一を起こすのを防止することができるとともに電気鋳造槽内の温度の立上がりを速やかにできる。また、エアーパーリングによつて発生した泡を電鋳液と分離させた後、仕切板上をオーバーフローさせて電気鋳造槽の外周上端から外部にスムーズに流出させることができる。

### 【0033】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図 1 ~ 7 は請求項 1 ~ 5 何れかに記載の発明に係る継目なし可撓性無端状部材およびその無端状部材の製造装置の一実施例を示す図であり、本発明の無端状部材を複写機、ファクシミリ、プリンター等に用いられる有機感光体基体用の継目なしニッケルベルトに適用した例を示している。

【0034】なお、図 1 は本発明の無端状部材を継目なし可撓性ニッケルベルトに適用したときのそのニッケルベルトを基体として使用した有機感光体の外観図、図 2 は可撓性ニッケルベルトを使用した有機感光体の機能分離型の断面図、図 3 は本発明のスルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって成形された可撓性ニッケルベルトの断面図である。

【0035】まず、構成を説明する。図 1において、1 は有機感光体であり、この有機感光体 1 は、図 2 に示すように、導電性の基体 2、下引き層 3、帯電および光キャリヤー発生層 4(以下、単に光キャリヤー発生層)、電荷輸送層 5 からなっている。下引き層 3 は基体 2 上に帯電および光キャリヤー発生層 4 を均一に塗付するためのものであり、電荷輸送層 5 は帯電量の大部分を占める光キャリヤー発生層 4 で発生したキャリヤーを効率良く表面に移動させて帯電電荷を消去するものである。

【0036】デジタル複写機等に用いられるこの有機感光体にあっては、帯電した感光体に半導体レーザを照射することにより潜像を形成してトナー現像を行なうものであり、半導体レーザ照射工程におけるレーザ光は光キャリヤー発生層 4 で全て吸収されて正負キャリヤーとなるのが理想的であるが、画像形成プロセスでが高速化されると光キャリヤー発生層 4 を厚くして光を全て吸収することは画像形成上有効とならない。

【0037】このため、光キャリヤー発生層 4 や下引き層 3 はプロセスに応じて極力薄くすることが望ましく、潜像を形成したレーザ光の一部(矢印 L で示す)は光キャリヤー発生層 4 および下引き装置 3 を透過して基体 2 に達して反射するようになっている。この反射光は再度下引き層 3 を透過して光キャリヤー発生層 4 の裏面で再吸収されて干渉縞や多重反射模様等の不具合な画像形成がなされるため、下引き層 3 に光散乱剤として酸化チタン微粉末やアルミナ微粉末等を分散させる。

【0038】この微粉末は高抵抗のため、残留電位の上昇を招くので導電剤を接着剤中に添加させて形成することができしばしば行なわれる。光散乱剤が分散された下引き

層3は画像プロセスの高速化上あまり厚くすることはできず、潜像を形成するレーザ光に対して光キャリヤー発生層4との界面で反射とやはり散乱透過、基体2表面での反射の成分に分けられる。

【0039】そして、光散乱剤を多量に使用すると光キャリヤー発生層4との界面で反射成分が強くなり、光キャリヤー発生層4裏面での再吸収から画像の階調性が悪化したり、画像のぼけ等の原因となってしまう。このため、下引き層3は適度な光散乱と透過吸収が必要となるが画像プロセスの高速化上吸収に値する膜厚は得られないで、基体2表面を透過光に対して再度散乱する必要が生じる。

【0040】これを防止するために本実施例では、図3に示すように、基体2を主層6と表面層7から構成している。すなわち、50～60℃のスルファミン酸ニッケル電鋳液中で電析された厚さが20～40μm、硬度H<sub>v</sub>400～500、裏面6aの粗さR<sub>a</sub>0.05～0.3μmにそれぞれ形成された主層6の表面に連続して拡散反射面を有する表面層7を形成したものであり、表面層7は厚さ0.2～3μm、拡散反射面状態の表面粗さでR<sub>a</sub>0.2～0.8μm、拡散反射率20～90%に形成されている。

【0041】このように構成すれば上述した透過光の再度散乱に有効に作用することができる。図4、5は上述した基体2を製造する装置を示す図である。まず、構成を説明する。図4において、11は電鋳槽(以下、単に電鋳槽という)であり、この電鋳槽11内には陽極側のチタンケース12が設けられている。また、電鋳槽11内にはニッケルベルトを電析するための電鋳造用の円筒状マスター13が設けられており、この円筒状マスター13は上下方向に延在し、上端部にロッド13aの一端部が取付けられているとともに表面に微小凹凸面が形成されている。

【0042】このロッド13aの他端部はモータ14に取付けられており、円筒状マスター13はモータ14によって回転するようになっている。このモータ14はガイド部材15に摺動自在に設けられるとともに図示しない駆動機構に取付けられており、駆動機構に駆動されることによりガイド部材15に沿って上下方向に案内されるようになっている。

【0043】また、円筒状マスター13の周囲には陰極側のカソードケース16が配設されており、このカソードケース16は円筒状マスター13と約10～50mm離隔して該マスターの周囲に同軸上に配設されるとともにチタンケース12の内部に設けられている。このカソードケース16は図5に示すように構成される。図5において、17は電鋳槽11に取付けられる下端フランジ17であり、この下端フランジ17には後述する流入管が接続されている。この下端フランジ17上にはケース枠18が設けられており、このケース枠18の上部には電鋳液の流出用および通電用の開口部18aが形成されている。また、このケース枠18は

ポリプロピレンまたは塩化ビニール等の布からなる複数の隔膜19を支持しており、この隔膜19は円筒状マスター13と約10～50mm離隔して該マスター13の周囲に1重に設けられ、円筒状マスター13を周囲から仕切っている。

【0044】また、この隔膜19は環状の固定用フランジ20によって上部がケース枠18に固定されているとともにその通気性がJIS 1cm<sup>2</sup>当り0.5～3cm<sup>3</sup>/秒に設定されており、円筒状マスター13との間に電鋳液が供給されたときにこの電鋳液を固定用フランジ20からオーバーフローさせるように構成されている。また、ケース枠18の下端側には空気吹出し部材21が設けられており、この吹出し部材21はフィルター22、減圧器23、バルブ24を介して空気源25に接続されており、減圧器23によって減圧された空気源25からの空気を隔膜19と円筒状マスター13の間に供給することにより、隔膜19と円筒状マスター13の間に供給される電鋳液を攪拌するようになっている。そして、この空気吹出し部材21、フィルター22、減圧器23、バルブ24および空気源25はエアーパーリング手段58を構成している。

【0045】また、下端フランジ17には流入管31が接続されており、この流入管31はポンプ32に接続されている。このポンプ32はバルブ33を介してスルファミン酸ニッケルの電鋳液がストックされた第1ストック槽34に接続されている。このストック槽34には流出管35を通して電鋳槽11から流出した電鋳液が還流するようになっており、冷却管36によってこの還流液を冷却するとともに、ヒータ37によって電鋳液を50～60℃になるように保溫するようになっている。

【0046】また、このポンプ32はバルブ38を介してスルファミン酸ニッケルの電鋳液がストックされた第2ストック槽39に接続されている。このストック槽34にはポンプ40を介して第1ストック槽34からの電鋳液が供給されるようになっており、冷却管41によってこの電鋳液を冷却するとともに、ヒータ42によって電鋳液を30～40℃になるように保溫するようになっている。

【0047】したがって、ポンプ32はバルブ33あるいはバルブ38によって切換えられた第1ストック槽34あるいは第2ストック槽39にストックされた異なる温度の電鋳液を下端フランジ17(カソードケースの内周下端部)から隔膜19と円筒状マスター13の間に供給する。これら流入管31、ポンプ32、バルブ33、第1ストック槽34、冷却管36、ヒータ37、バルブ38、第2ストック槽39、冷却管41、ヒータ42はカソードケース16の内周下端部に供給される電鋳液の温度を調整する調整手段59を構成し、流入管31、ポンプ32、バルブ33、第1ストック槽34、バルブ38、第2ストック槽39はカソードケース16の内周下端部から上部開口部に向かって電鋳液を供給可能な供給手段60を構成している。

【0048】一方、カソードケース16と電鋳槽11の間に仕切板44が設けられており、この仕切板44の上端部は

11

カソードケース16の固定フランジ20(上部開口部)と同一高さになるように配設されるとともに下端部がカソードケース16の下端部よりも下方に配設されている。また、電鋳槽11の外周上端部には摺動部材45が設けられており、この摺動部材45は電鋳槽11に沿って上下方向に移動するように構成され、上端部がカソードケース16の固定フランジ20よりも約5~15mm下方になる位置でねじ46によって電鋳槽11に固定され、上端部から電鋳液を流出するように構成されている。

【0049】次に、このような製造装置によって基体2を製造する方法について説明する。まず、バルブ33を開放してポンプ32を介して流入管31から隔膜19と円筒状マスター13の間に第1ストック層34にストックされ50~60°Cの温度に調整された電鋳液を供給するとともに、空気吹出し管21から5~10L/分で空気を供給して電鋳液を攪拌する。

【0050】また、このときの電析電流を5~10A/dm<sup>2</sup>、電析時間を10~30分に設定することにより、円筒状マスター13の表面に厚さを20~40μm、硬度H<sub>v</sub>400~500、裏面粗さR<sub>z</sub>0.05~0.3μmの主層6が形成される。このとき、空気によって電鋳液が攪拌されるのと同時に電鋳液の流速が早くなるため、主層6にピットややけが発生するはない。

【0051】次いで、電析電流を0.1~1A/dm<sup>2</sup>に可変させるとともに、バルブ33を閉じてバルブ38を開放することにより、ポンプ32を介して流入管31から隔膜19と円筒状マスター13の間に第2ストック層39にストックされ30~40°Cの温度に調整された電鋳液を供給する。このとき、円筒状マスター13の表面温度がこの電鋳温度と平衡状態となったら電析電流を5~10A/dm<sup>2</sup>に可変せることにより、主層6の表面に厚さ0.2~3μm、拡散反射面状態の表面粗さでR<sub>z</sub>0.2~0.8μmの表面層7が形成される。

【0052】すなわち、電鋳温度を主層6を形成するときの温度より必要な表面粗さを得るために温度に下降して電析すると、拡散反射面状態の表面粗さを形成することができる。実験の結果、R<sub>z</sub>0.2μmを得るために40°C、6A/dm<sup>2</sup>、R<sub>z</sub>0.4μmを得るために35°C、6A/dm<sup>2</sup>、R<sub>z</sub>0.6μmを得るために30°C、6A/dm<sup>2</sup>、R<sub>z</sub>0.8μmを得るために30°C、8A/dm<sup>2</sup>を必要とした。

【0053】そして、上述した温度以下では、スルファミン酸ニッケル電鋳液の硼酸成分が析出すること、および電析電流が円筒状マスター13端部に集中して円筒状マスター13から基体2が離型困難となること、および圧縮応力が減少して主層6に対する応力歪みが大きくなること等によって使用できない状態になってしまった。このように本実施例では、可撓性ニッケルベルトの基体2を、厚さが20~40μm、硬度H<sub>v</sub>400~500、裏面粗さR<sub>z</sub>0.05~0.3μmの主層6と、その主層6の表面に形成された厚さ0.2~3μm、拡散反射面状態の表面粗さでR<sub>z</sub>

10

20

30

40

50

12

0.2~0.8μmの表面層7と、から構成しているため、この基体2を有する有機感光体は主層6の変形を伴う使用が3万回、さらに屈曲状態が10万回以上の耐久性を有することから、この主層6上に形成された表面層7が主層6と共に変形した場合にも耐久性が悪化することがない。

【0054】また、表面層6が拡散反射面状態の表面粗さでR<sub>z</sub>0.2~0.8μmに設定されるので、画像形成用光書き込み光源に対して散乱面として作用し、モアレ画像、多重反射画像が形成されることがなく、良好な画像を形成することができる。また、拡散反射面状態の粗さを有する表面層7に感光体塗付工程でこの表面層上に塗付される下引き層3に対して密着が良好となり、塗付欠陥が発生しない。また、感光体の幅を最小とするために感光体塗付領域で不要な幅端部を切断した場合でも剥離が起こり難い。また、下引き層3の光散乱剤を低減することができるとともに下引き層3を薄くすることができる。

【0055】さらに、感光体の画像形成プロセスでは、感光体と導電性の基体2間がオーム性接触であることから、R<sub>z</sub>0.2~0.8μmの表面粗さを有する場合には表面性が拡大されることになることから、残留電位の蓄積が減少され、鮮明な画像を得ることができる。また、円筒状マスター13に電析膜を析出する際に円筒状マスター13の表面に形成された微小凹凸面を主層6の裏面に複写する際に、その裏面粗さは、析出膜を電鋳造マスターから離型するための圧縮応力発生用の光沢剤(サッカリン)等の影響によって細くなり、光沢面となる。

【0056】本実施例では、円筒状マスター13と約10~50mm離隔して該マスター13の周囲に同軸上に配設されるとともに電鋳槽11内を陽陰極に分離する通電、液通可能な隔膜18を有し、上部に開口部18aが形成されたカソードケース16を設けるとともに、カソードケース16の内周下端部に供給される電鋳液の温度を調整する調整手段59を設けているため、円筒状マスター16の周囲の10~50mmの範囲の液温を所定温度に容易に調整することができ、液温を低下させて電鋳液の成分を変えることなしにスルファミン酸ニッケル電鋳造法によって得られた硬度H<sub>v</sub>400~500の主層に連続して表面粗さR<sub>z</sub>0.2~0.8μmの拡散反射膜状態の表面層を析出することができる。

【0057】また、カソードケース16の下端部から上端部に電鋳液を供給するとともに、カソードケース16内に供給される電鋳液を空気によって攪拌しているため、カソードケース16内に供給される電鋳の温度を均一化することができ、表面層7の表面粗さを容易に均一化することができる。また、隔膜18を円筒状マスター13の周囲に1重に配設し、該隔膜18の通気性をJIS 1cm<sup>2</sup>当り0.5~3cm<sup>3</sup>/秒に設定している。このように構成したのは、カソードケース16はその内部に供給される電鋳液を円筒状マスター13の下端部から上端部まで均一に配分するため適度な液通を行なうための通気性が必要である

からであり、また、カソードケース16内はエアーパブリングされることによって電鋳液中の界面活性剤によって泡が発生し、この泡がカソードケース16内に蓄積して飛散したり円筒状マスター16の上部に付着した状態で持出され、円筒状マスター13を洗浄する際にこの泡が洗浄液を汚してしまうとともに洗浄液に浮遊した後に表面に再付着してしみ等が発生してしまうという不具合が発生するのを防止するためである。

【0058】すなわち、隔膜の通気性を $1\text{cm}^2$ 当り $0.5\sim3\text{cm}^3/\text{秒}$ に設定することにより、カソードケース13内に供給される液量を円筒状マスター13の下端部から上端部まで均一に配分することができるとともに、電鋳液が低流量(例えば、 $5\sim20\text{L}/\text{分}$ )であっても、電鋳液をカソードケース13の上端部からオーバーフローさせることができ、エアーパブリングによって発生した泡をカソードケース13の上端部から容易に流出させることができる。

【0059】また、隔膜19の通気性を $1\text{cm}^2$ 当り $0.5\sim3\text{cm}^3/\text{秒}$ に設定することにより、隔膜19による電析電流への電圧上昇を $0.5\text{V}$ 程度に押えるとともに電析時の電鋳液通液量を低減させることができる。但し、これ以上の数値に設定すると、電析時にカソードケース16内に供給する電鋳液通液量を増加させなければならぬにポンプ容量を大きくしなければならないため、上述した値にする必要がある。

【0060】したがって、このように設定することにより、電圧上昇を $0.3\sim0.5\text{V}$ 程度にしてその整流器の設備容量を大きくするのを不要にすることができるとともに、ポンプ容量を少なくすることができ、製造装置の低コスト化および小型化を図ることができる。一方、カソードケース16と電鋳槽11の間に仕切板44を設け、該仕切板44の上端部をカソードケース16の上部開口部と同一高さになるように配設するとともに下端部をカソードケース16の下端部よりも下方に配設し、電鋳槽11の外周上端部がカソードケース16の上部開口部よりも約 $5\sim15\text{mm}$ 下方になるように摺動部材45を設け、該摺動部材45から電鋳液を流出するようにしている。

【0061】このように構成した理由を以下に述べる。有機感光体にあっては、電気鋳造工程時に基体2の外表面に突起、ピンホールあるいはピットが形成されると複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成時に点欠陥やすじ欠陥等を生じるため、外表面欠陥が生じないように電鋳液に界面活性剤を添加して電気鋳造する必要がある。そして、この活性剤は発泡性を有するため、電鋳液の流動を良くするための攪拌時に多量に発泡し、電鋳液面を覆う状態となる。

【0062】本実施例では、円筒状のカソードケース16を使用するため、電鋳時の液攪拌効果を良くするために円筒状マスター16と隔膜19間に空気を供給して攪拌を行なうため、隔膜19外の槽内液は隔膜を通過する液のみによる循環のため、高温液は、隔膜19を通過して上昇し、

槽内の温度分布が均一化するのに多大な時間を要してしまう。

【0063】そして、この温度分布の不均一は陽極から陰極に向かう電流を阻害するため電析膜に圧縮応力の減少、膜厚分布の不均一化、円筒状マスター13の端部への電流の集中あるいは円筒状マスターから無端状部材が離型しにくくなる等の種々の不具合を起こしてしまうことになる。このような不具合が発生するのを防止するため、本実施例では、カソードケース16を効率良く使用するため電鋳槽11内に供給された電鋳液の流れが温度分布の不均一を起こさずに電鋳槽11内の温度の立上がりを速やかにでき、さらに、電鋳液に添加される界面活性剤によってエアーパブリング時に発生する多量の泡をスムースに流出させるために、上述した配置状態を取る仕切板44を設けている。このため、カソードケース16内を通過して該ケース16の上端部からオーバーフローした電鋳液および隔膜19を通過した電鋳造液は全て仕切板44の下端部に向かって下降することになり、この下降した液は電鋳槽11の摺動部材45上端から容易に流出する。そして、外部に流出した液は流出管35を通じて第1ストック層34を還流される。

【0064】この結果、電鋳槽11内に供給された電鋳液の流れが温度分布の不均一を起こすのを防止することができるときとともに電鋳槽11内の温度の立上がりを速やかにすることができる。また、エアーパブリングによって発生した泡を電鋳液と分離させた後、仕切板44上をオーバーフローさせて摺動部材45上端から外部にスムースに流出させることができる。

【0065】なお、本実施例では、隔膜19を1重構造としているが、これに限らず、図6に示すよう円筒状マスターの周囲に所定間隔隔てて2重に隔膜51、52を配設しても良い。この場合には外側に配設された隔膜52の通気性をJIS $1\text{cm}^2$ 当り $5\sim10\text{cm}^3/\text{秒}$ に設定する。このようにすれば、内側の隔膜51の内周部に供給される電鋳液と外側の隔膜52外の電鋳液を分離して、内側の隔膜51の内周部に供給される電鋳液の温度が引上げられないようにすることができ、拡散反射膜状態の表面粗さで $R_a 0.2\sim0.8\mu\text{m}$ の表面層を形成するのに必要な電鋳液の温度を充分に確保することができる。

【0066】また、この通気性では、電析電流に対して遮蔽することが少なく、電圧上昇を僅か $0.1\text{V}$ 以下にすらすことができ、整流器の設備容量をさらに小さくすることができます。また、本実施例では、無端状部材を有機感光体の継目なし可撓性ニッケルベルトに適用しているが、これに限らず、図7に示すように現像トナー搬送用ローラのニッケルスリープ54に適用しても良い。

【0067】この場合にも上述したような製造方法によって厚さを $20\sim40\mu\text{m}$ 、硬度Hv $400\sim500$ 、裏面粗さ $R_a 0.05\sim0.3\mu\text{m}$ の主層55と、その主層の表面に形成された厚さ $0.2\sim3\mu\text{m}$ 、拡散反射面状態の表面粗さで $R_a 0.2$

~0.8μmの表面層と、を容易に形成することができる。そして、このように形成することにより、粒径5~15μmの摩擦帶電した現像トナーTを表面層56上の微小凹凸面上に入り込ませずに、円滑に搬送して現像することができる。

【0068】すなわち、通常トナー粒子は現像プロセスの繰り返しおよび摩擦によって粒径が微細化し、現像ローラ表面の凹凸部に入り込むことがあるので、この表面層56の表面粗さをRz0.2~0.8μm程度に調整する(有効値としてはRz0.3~0.5μm)ことにより、現像トナーTを表面層56上の微小凹凸面上に入り込ませずに、円滑に搬送することができる。

【0069】また、このような観点から述べると、基体2を搬送ベルトとして使用した場合も拡散反射面状態の表面粗さでRz0.2~0.8μmに設定することにより、搬送物との摩擦係数を大きくして円滑な搬送を行なうことができる。

#### 【0070】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、無端状部材を複写機、ファクシミリあるいはプリンター等の搬送ベルトや有機感光体等の繰り返し変形を伴う部材として使用する場合には、スルファミレ酸ニッケル電気鋳造法によって成形された主層は変形を伴う使用が3万回、さらに屈曲状態が10万回以上の耐久性を有することから、この主層上に形成された表面層が主層と共に変形した場合にも耐久性が悪化することはない。

【0071】また、表面層が拡散反射面状態の表面粗さでRz0.2~0.8μmに設定されるので、画像形成用光書込み光源に対して散乱面として作用し、モアレ画像、多重反射画像が形成されることはなく、良好な画像を形成することができる。また、有機感光体基体として使用する場合には拡散反射面状態の表面層に感光体塗付工程での表面層上に塗付される下引層に対して密着が良好となり、塗付欠陥が発生しない。また、感光体の幅を最小とするために感光体塗付領域で不要な幅端部を切削した場合でも剥離が起こり難い。また、下引き層の光散乱剤を低減することができるとともに下引き層を薄くすることができます。

【0072】さらに、感光体の画像形成プロセスでは、感光体と導電基体間がオーム性接触であることから、Rz0.2~0.8μmの表面粗さを有する場合には表面性が拡大されることになることから、残留電位の蓄積が減少され、鮮明な画像を得ることができる。請求項2記載の発明によれば、円筒状マスター16の周囲の10~50mmの範囲の液温を所定温度に容易に調整することができ、液温を低下させて電鋳液の成分を変えることなしにスルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって得られた硬度Hv400~500の主層に連続して表面粗さRz0.2~0.8μmの拡散反射膜状態の表面層を析出することができる。

【0073】また、カソードケースの下端部から上端部

に向かって電鋳液を供給する供給手段およびカソードケース内に供給される電鋳液を空気によって攪拌するエアーパーリング手段を設けているので、カソードケース内に供給される電鋳の温度を均一化して、表面層の表面粗さを容易に均一化することができる。請求項3記載の発明によれば、カソードケース内に供給される液量を円筒状マスターの下端部から上端部まで均一に配分することができるとともに、電鋳液が低流量(例えば、5~20L/分)であっても、電鋳液をカソードケースの上端部からオーバーフローさせることができ、エアーパーリングによって発生した泡をカソードケースの上端部から容易に流出させることができる。また、隔膜による電析電流への電圧上昇を0.5V程度に押えるとともに電析時の電鋳液通液量を低減させることができる。

【0074】この結果、整流器の設備容量を大きくするのを不要にするとともに、ポンプ容量を少なくすることができ、製造装置の低コスト化および小型化を図ることができる。請求項4記載の発明によれば、内側の隔膜の内周部に供給される電鋳液と外側の隔膜外の電鋳液を分離して、内側の隔膜の内周部に供給される電鋳液の温度が引上げられないようにすることができ、拡散反射膜状態の表面粗さでRz0.2~0.8μmの表面層を成形するのに必要な電鋳液の温度を充分に確保することができる。

【0075】請求項5記載の発明によれば、カソードケース内を通過して該ケースの上端部からオーバーフローした電鋳液および隔膜を通過した電鋳造液の全てを仕切板の下端部に向かって下降させることができ、この下降した液を電気鋳造槽の外周部上端から容易に流出させることができる。この結果、電気鋳造槽内に供給された電鋳液の流れが温度分布の不均一を起すのを防止することができるとともに電気鋳造槽内の温度の立上がりを速やかにすることができる。

【0076】また、エアーパーリングによって発生した泡を電鋳液と分離させた後、仕切板上をオーバーフローさせて電気鋳造槽の外周上端から外部にスムースに流出させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1~5何れかに記載の発明に係る継目なし可撓性無端状部材およびその無端状部材の製造装置の一実施例を示す図であり、その無端状部材を継目なし可撓性ニッケルベルトに適用したときのそのニッケルベルトを基体として使用した有機感光体の外観図である。

【図2】その可撓性ニッケルベルトを使用した有機感光体の機能分離型の断面図である。

【図3】そのスルファミン酸ニッケル電気鋳造法によって成形された可撓性ニッケルベルトの断面図である。

【図4】その製造装置の概略構成図である。

【図5】そのカソードケースの構成図である。

【図6】カソードケースの他の態様を示す図である。

17

18

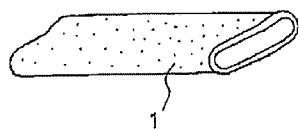
【図7】無端状部材を現像トナー搬送用ローラのスリーブに適用した態様を示すものであり、(a)はその搬送ローラの構成図、(b)はそのスリーブの断面図である。

## 【符号の説明】

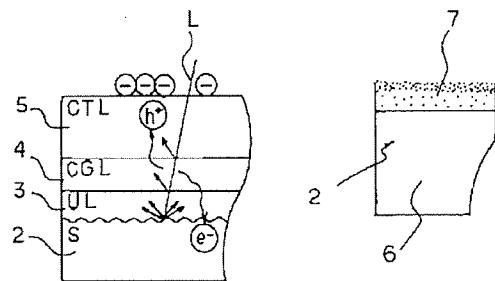
- 2 基体(無端状部材)
- 6、55 主層
- 7、56 表面層
- 11 電鍍層

- 13 円筒状マスター
- 16 カソードケース
- 19、51、52 隔膜
- 44 仕切板
- 54 スリーブ(無端状部材)
- 58 エアーパーリング手段
- 59 調整手段
- 60 供給手段

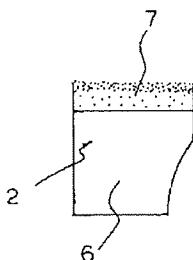
【図1】



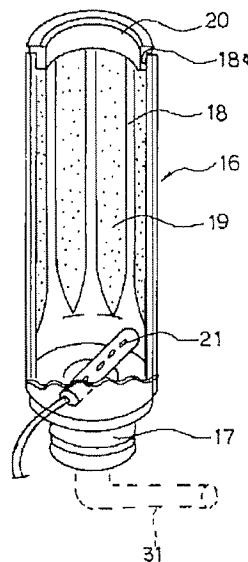
【図2】



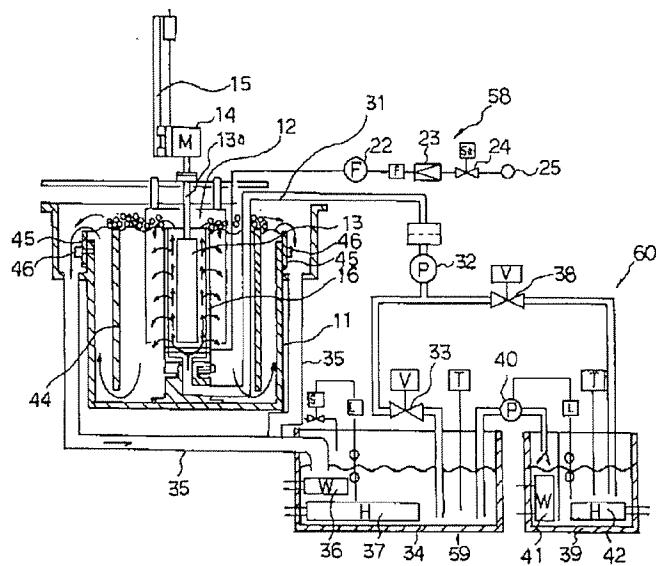
【図3】



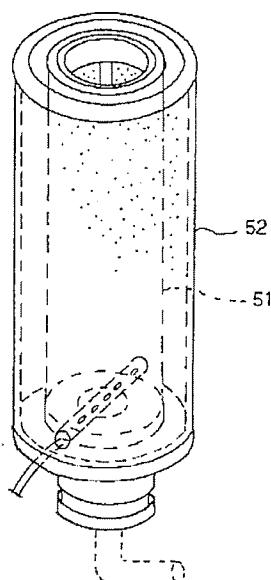
【図5】



【図4】

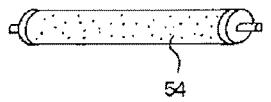


【図6】



【図7】

(a)



(b)

